

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-318339

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl.

G01B 15/02  
G01N 23/223  
H01G 13/00

(21)Application number : 08-132112

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 27.05.1996

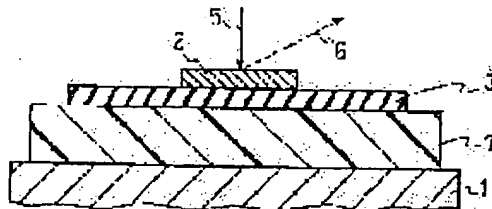
(72)Inventor : HASHIMOTO EMIKO  
TANAHASHI MASAKAZU  
NIWA HIROSHI

(54) AMOUNT-OF-METAL MEASURING METHOD FOR ELECTRODE FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve by using X rays a highly accurate measurement of an amount of metal of an electrode film formed on a ceramic green sheet or an organic film used for the manufacture of ceramic electronic components or the like.

SOLUTION: In a method of measuring an amount of metal of an electrode film 2 for measuring the amount of the metal of the electrode film 2 formed on a sheet 3 by using X rays, the sheet 3 is irradiated with X rays to measure characteristics X rays obtained in a state where an organic film 7 is interposed between the sheet 3 where the electrode film 2 is yet to be formed and the stage 1 of a measuring apparatus. Then, the surface where the electrode film 2 is formed of the sheet 3 is irradiated with X rays 5 to measure characteristic X rays 6 obtained in a state where the organic film 7 is interposed between the sheet 3 with the electrode film 2 formed thereon and the stage 1 of the measuring apparatus. Thus, the amount of the metal of the electrode film is determined by using a difference between the characteristic X rays obtained from the sheet 3 with the electrode film 2 yet to be formed thereon and the characteristic X rays 6 obtained from the sheet 3 with the electrode film 2 formed thereon.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-318339

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I            | 技術表示箇所  |
|---------------------------|-------|--------|----------------|---------|
| G 0 1 B 15/02             |       |        | G 0 1 B 15/02  | A       |
| G 0 1 N 23/223            |       |        | G 0 1 N 23/223 |         |
| H 0 1 G 13/00             | 3 6 1 |        | H 0 1 G 13/00  | 3 6 1 Z |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

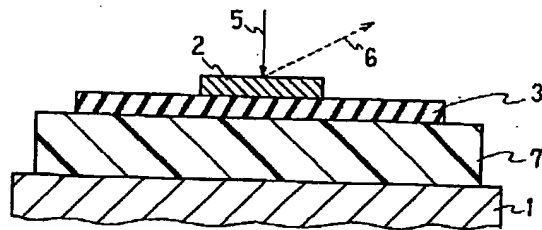
|           |                 |          |   |
|-----------|-----------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平8-132112     | (71) 出願人 | 000005821<br>松下電器産業株式会社<br>大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (22) 出願日  | 平成8年(1996)5月27日 | (72) 発明者 | 橋本 恵美子<br>大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器<br>産業株式会社内  |
|           |                 | (72) 発明者 | 榎橋 正和<br>大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器<br>産業株式会社内   |
|           |                 | (72) 発明者 | 丹羽 洋<br>大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器<br>産業株式会社内    |
|           |                 | (74) 代理人 | 弁理士 池内 寛幸 (外1名)                             |

(54) 【発明の名称】 電極膜の金属量測定方法

(57) 【要約】

【課題】 セラミック電子部品等の製造に用いるセラミックグリーンシートあるいは有機フィルム上に形成される電極膜の金属量を、X線を用いて高精度に測定する方法を提供する。

【解決手段】 シート3上に形成された電極膜2の金属量をX線を用いて測定する電極膜2の金属量測定方法において、電極膜2が未形成のシート3と測定装置のステージ1との間に有機フィルム7を介在させた状態で、シート3にX線を照射することによって得られる特性X線を測定し、次に電極膜2が形成されたシート3と測定装置のステージ1との間に有機フィルム7を介在させた状態で、シート3の電極膜2形成面にX線5を照射することによって得られる特性X線6を測定し、電極膜2が未形成のシート3から得られた特性X線と電極膜2が形成されたシート3から得られた特性X線6との差を用いて電極膜の金属量を求める。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜シート上に形成された電極膜の金属量をX線を用いて測定する電極膜の金属量測定方法において、電極膜が未形成のシートと測定装置のステージとの間に有機フィルムを介在させた状態で、前記シートにX線を照射することによって得られる特性X線を測定し、次に前記電極未形成シートと同一材料同一厚みの電極膜が形成されたシートと前記測定装置のステージとの間に有機フィルムを介在させた状態で、前記シートの電極膜形成面にX線を照射することによって得られる特性X線を測定し、前記電極膜が未形成のシートから得られた特性X線と前記電極膜が形成されたシートから得られた特性X線との差を用いて前記電極膜の金属量を求めることを特徴とする電極膜の金属量測定方法。

【請求項2】 前記X線を複数の電極膜を含む領域に照射する請求項1記載の電極膜の金属量測定方法。

【請求項3】 前記X線を $20\text{mm}^2$ 以上の領域に照射する請求項1または2記載の電極膜の金属量測定方法。

【請求項4】 前記X線をほぼ円形の領域に照射する請求項1、2または3記載の電極膜の金属量測定方法。

【請求項5】 前記X線をほぼ楕円形の領域に照射する請求項1、2又は3記載の電極膜の金属量測定方法。

【請求項6】 前記シートがセラミックグリーンシートあるいは有機フィルムである請求項1から5のいずれか1項記載の電極膜の金属量測定方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミック電子部品等を構成している電極膜の金属量を測定する方法に関し、詳しくはX線を用いて電極膜の金属量を測定する方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】内部に電極膜構造を有する電子部品としては様々なものが考えられるが、例えばその一例としては、セラミック電子部品がある。これは、電極膜を印刷したセラミックグリーンシートを、積層して加圧した後、切断と焼成を行う方法によって製造される。また、他の製造方法としては、有機フィルムの上に印刷、メッキおよび蒸着等で電極膜を形成させ、転写法によりこの有機フィルム上の電極膜とセラミックグリーンシートとを交互に積層して加圧した後、切断と焼成を行う方法がある。

【0003】このようにして製造されるセラミック電子部品において、一定の特性を持つセラミック電子部品を安定して得るためには、セラミックグリーンシート上あるいは有機フィルム上に形成される一定パターンの電極膜の金属量の管理が極めて重要である。例えば、積層セラミックコンデンサにおいては、一定パターンに形成された電極膜の金属量が少ない場合には、焼成時に電極切れが発生して積層セラミックコンデンサの容量が小さく

なる。また、逆に電極膜の金属量が多い場合には、電極膜の厚み分を緩和吸収できずに、層間剥離現象が発生する等の問題が起こる。さらに、積層インダクタにおいては、一定パターンに形成された電極膜の金属量が少ない場合には、抵抗成分が増大して損失が大きくなり、逆に電極膜の金属量が多い場合には、積層セラミックコンデンサの場合と同様に層間剥離現象が発生する。以上のような理由から、これらセラミック電子部品等のように内部に電極膜構造を有する電子部品を製造する場合には、その製造工程において、電極膜の金属量の測定を高精度に行う必要がある。

【0004】従来のセラミック電子部品の製造方法において、その製造工程中の電極膜の金属量の測定を行う場合には、検出器に比例計数管を用いた蛍光X線測定装置によって行われるのが一般的である。この装置は具体的には、図4に示すように、蛍光X線測定装置のステージ1の上に電極膜2を形成したシート3を載せた状態で、電極膜2に対してその上部からX線5を照射して、特性X線6のX線量を比例計数管で検出することにより、電極膜2の金属量を測定するものである。ここでシート3としては、通常セラミックグリーンシートが用いられる。

【0005】ところで、比例計数管は一般に分解能が低いために、近接した特性X線エネルギーを持つ元素の中から、測定すべき特性X線を分離定量する事が困難である。また、測定に供する電極膜2の金属量は $\text{mg/cm}^2$ 程度であるから、下地のセラミックグリーンシート（シート3）からの特性X線や、散乱X線が電極膜に吸収されずに検出されることとなる。

【0006】従って、セラミックグリーンシート（シート3）上の電極膜2の金属量を測定する場合、使用するセラミックグリーンシート（シート3）からの特性X線のエネルギーが電極膜を形成している金属の特性X線エネルギーと近接していると、両方の特性X線を分離できずに検出してしまいうので、正確な電極膜2の金属量を測定する事ができない。また、セラミックグリーンシート（シート3）からの散乱X線も測定精度を低下させる。

【0007】また、セラミックグリーンシート（シート3）が薄い場合あるいはシート3として有機フィルムを用いる場合には、照射X線5が電極膜2およびセラミックグリーンシート（シート3）あるいは有機フィルム（シート3）を通過して、測定装置のステージ1を構成する金属成分をも励起させてしまう。このような場合、電極膜2の金属量測定時にこの測定装置におけるステージ1の金属成分の特性X線をもカウントしてしまうので、さらに測定精度が低下する。

【0008】以上のような問題点を解決して、シート3上に形成された電極膜2の金属量を測定する方法としては、特開平8-5354号公報で開示されている技術がある。これは図5に示すように、シート3としてセラミ

ックグリーンシートを用い、電極膜2を形成させたセラミックグリーンシート(シート3)と測定装置のステージ1との間に、セラミックグリーンシート(シート3)と同じ材料で形成された厚みのあるセラミックグリーンシート8を介在させて測定を行うものである。この方法は、厚みのあるセラミックグリーンシート8を介在させることにより、測定装置のステージ1からの特性X線の発生を抑制し、かつ、セラミックグリーンシート(シート3)からの特性X線量あるいは散乱X線量を飽和させるものである。こうすることにより、電極膜2の金属量を測定する際の特性X線の変動を防止することが可能となり、電極膜2の金属量の測定精度を向上させることができる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術のように、電極膜2を形成させたセラミックグリーンシート(シート3)と測定装置のステージ1との間に厚みのあるセラミックグリーンシート8を介在させて電極膜2の金属量の測定を行うと、セラミックからの特性X線量を飽和値にまで高めることになるので、検出されるトータルの特性X線量が非常に多くなる。それに比べて、測定に供する電極膜2の金属量は数 $\text{mg}/\text{cm}^2$ 程度と非常に少ない。すると、電極膜2の有無による特性X線量の変化が、検出されるトータル特性X線量と比較してかなり小さいので、電極膜2の金属量を測定する際の測定誤差が大きくなる。

【0010】また、従来は電極膜2上のみX線を照射していたために、電極膜2の1枚の幅が例えば0.5mmであった場合には、0.5mm以下の測定幅もしくは測定径でのX線の照射を余儀なくされる。このように微小な領域にX線を照射したときには得られる特性X線の量も微量であるため、電極膜2の金属量の測定精度が低下する。

【0011】さらに、通常セラミックグリーンシート(シート3)の一枚中には、およそ数百~数千個分の電極膜パターンが形成されており、電極膜2上のみX線照射を行う従来の方法では、セラミックグリーンシート(シート3)の面内の電極量分布を正確にとらえることは難しく、平均的に電極膜2の金属量を管理することは困難である。また、電極膜2の厚み形状も一定ではなく、電極膜2内の測定部位により測定結果が変動してしまう。

【0012】本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、セラミック電子部品等を構成しているシート3上に形成される電極膜2の金属量をX線を用いて高精度に測定する方法を提供することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、シート上に形成された電極膜の金属量をX

線を用いて測定する電極膜の金属量測定方法において、電極膜が未形成のシートと測定装置のステージとの間に有機フィルム7を介在させた状態で、前記シートにX線を照射することによって得られる特性X線を測定し、次に前記電極未形成シートと同一材料同一厚みの電極膜が形成されたシートと前記測定装置のステージとの間に有機フィルムを介在させた状態で、前記シートの電極膜形成面にX線を照射することによって得られる特性X線を測定し、前記電極膜が未形成のシートから得られた特性X線と前記電極膜が形成されたシートから得られた特性X線との差を用いて前記電極膜の金属量を求めることを特徴とする。

【0014】このような測定方法とすることにより、測定対象物と前記測定装置のステージとの間に介在させている前記有機フィルムが、前記X線を前記測定対象物に照射した際の前記測定装置のステージからの特性X線を効果的に遮断し、さらに電極膜が未形成のシートから得られる特性X線と電極膜が形成されたシートから得られる特性X線との差を測定するので、前記電極膜から発する特性X線の測定を高精度に行うことが可能となり、その特性X線の測定値を用いて前記電極膜の金属量を精度良く求めることができる。

【0015】また、前記X線を複数の電極膜を含む領域に照射することが好ましく、さらに、前記X線を $20\text{mm}^2$ 以上の領域に照射することが好ましい。また、前記X線をほぼ円形あるいはほぼ楕円形の領域に照射することが好ましい。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面および実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の実施形態に係る電極膜の金属量測定方法について示したものである。この図に示すように、シート3上には電極膜2が印刷等により形成されており、そのシート3は蛍光X線測定装置のステージ1の上に配置され、シート3とステージ1の間には有機フィルム7を介在させている。そして、測定の際には、図1の状態にX線5を照射して、特性X線6の量を測定する。また、電極膜2をその表面に形成させていない同一厚さのシート3についても、同様にして特性X線の量を測定し、このシート3のみから得られる特性X線の測定値と電極膜2を形成させたシート3から得られる特性X線の測定値との差より、予め求めた検量線に従って電極膜2の金属量を求める。

【0017】以下に本実施形態に係る実施例について説明する。本実施形態の第一の実施例として、図1において、電極膜2は $\text{Ag}/\text{Pd}=70/30$ を用い、シート3としては例えばチタン酸ナマリ系誘電体材料を用いて形成させたセラミックグリーンシート、介在させる有機フィルム7としてはポリエチレン系の樹脂フィルムを重ねて $100\sim600\mu\text{m}$ 厚相当にしたものを用いた。ま

た、この第一の実施例においては、測定部位9（X線5を照射する領域）を、図3に示す領域とした。

【0018】以上の条件において測定を行った結果を【表1】に記す。この【表1】には、同一箇所の繰り返し測定における測定誤差についても示している。また、比較するために、図5に示された特開平8-5354号公報の技術によって測定した場合の値についても【表

1】に記す。これは、電極膜を形成しているセラミックグリーンシート（シート3）と同じ材料を用いて形成されているセラミックグリーンシート8（500 $\mu$ m厚）を介在させた場合の測定結果である。

【0019】

【表1】

電極金属量測定結果

| 介在有機フィルム厚（ $\mu$ m）        | 本発明方法 |      |      |      | 特開平<br>8-5354<br>の方法 |
|----------------------------|-------|------|------|------|----------------------|
|                            | 100   | 200  | 400  | 600  |                      |
| トータル特性X線カウント量              | 6312  | 3498 | 2301 | 1609 | 8025                 |
| 電極分の特性X線カウント量              | 1209  | 1196 | 1205 | 1203 | 1215                 |
| 電極金属量（mg/cm <sup>2</sup> ） | 2.2   | 2.2  | 2.2  | 2.2  | 2.2                  |
| 繰り返し測定誤差（%）                | 6.6   | 4.9  | 3.9  | 3.3  | 7.4                  |

【0020】上記の【表1】から明らかなように、測定装置のステージ1とセラミックグリーンシート（シート3）との間に有機フィルム7を介在させた場合には、その有機フィルム7の厚さが厚ければ厚いほど測定精度が向上していることが分かる。これは、測定装置のステージ1からの特性X線を有機フィルム7によって効果的に遮断する事ができるからである。また【表1】より、介在させる有機フィルム7の厚さは400 $\mu$ m程度あれば充分であることが分かる。

【0021】さらに、従来例のセラミックグリーンシート8を介在させた場合には、セラミックの特性X線量（トータル特性X線カウント量）が多く、電極膜分の特性X線量が少ないために、結果として電極膜の金属量を測定する際の測定精度（繰り返し測定誤差）が有機フィルム7を介在させた場合よりも落ちることが確認された。

【0022】この第一の実施例においては、電極膜2を形成させていない同一厚のセラミックグリーンシート（シート3）を別に用意して測定したが、さらに好ましくは電極膜2形成前後のセラミックグリーンシート（シート3）の同一箇所を測定することである。そうすれば、測定精度はさらに高まる。また、この第一の実施例においては、介在させる有機フィルム7としてポリエチレン系樹脂膜を用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、高エネルギーの特性X線を発生する元素を含まないフィルムであれば、特にその材質にこだわる必要はない。

【0023】次に、本実施形態に係る第二の実施例について説明する。第二の実施例としては、図1において、シート3としては例えばチタン酸バリウム系誘電体原料を用いて形成されたセラミックグリーンシートを使用し、本実施例においてはシート厚を変えたものを3種類

（7 $\mu$ m、15 $\mu$ m、30 $\mu$ m）作製した。電極膜2はPdを用いて各シートに同じように一定量形成した。介在させる有機フィルム7としては500 $\mu$ m厚相当のものをを用いた。また、この第二の実施例においては、測定部位9（X線5を照射する領域）を、図3に示す領域とした。

【0024】さらに、本実施例における測定部位のPdを直接的に確認するために、電極膜2の金属量をX線によって測定した後に、測定部位の電極膜パターンを切り出し、熱重量分析を用いてPdの酸化還元反応量を測定した。この方法により測定したPd量と本実施例に係る蛍光X線法により測定した特性X線量とを【表2】に記す。

【0025】

【表2】

シート厚みとX線検出量

| グリーンシート厚（ $\mu$ m）         | 7    | 15   | 30   |
|----------------------------|------|------|------|
| 実測Pd量（mg/cm <sup>2</sup> ） | 2.5  | 2.5  | 2.5  |
| トータル特性X線カウント量              | 2160 | 2233 | 2275 |
| シートの特性X線カウント量              | 350  | 430  | 470  |
| 電極分の特性X線カウント量              | 1810 | 1803 | 1805 |

【0026】上記の【表2】から明らかなように、形成されたPdが同一であるにもかかわらず、セラミックグリーンシート（シート3）の厚みの違いによって、検出されるトータル特性X線カウント量は変化した。しかし、その値（トータル特性X線カウント量）から、それぞれのシートの特性X線カウント量を差し引くと、いずれの場合もほぼ同一の結果が得られた。これらのことから、電極膜2の金属量は、電極膜2を形成させたセラミ

ックグリーンシート（シート3）の特性X線量のみを用いて測定するよりも、電極膜2を形成させたセラミックグリーンシート（シート3）の特性X線量と、同一の厚みを有する電極膜2未形成のセラミックグリーンシート（シート3）の特性X線量との差を用いて測定する方が、高精度の測定ができることが確認された。

【0027】この第二の実施例においては、セラミックグリーンシート（シート3）上に形成した電極膜2の金属量を測定する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばシート3として有機フィルムを用いて、この有機フィルム（シート3）上に形成した電極膜2の金属量を測定する場合においても、散乱X線量の補正が可能となるので、この実施例を用いることによって高精度の測定が可能となる。

【0028】次に、本実施形態に係る第三の実施例について説明する。第三の実施例としては、図1において、シート3として有機フィルムを用い、電極膜2をこの有機フィルム（シート3）上に印刷して形成させた。電極膜2はAgを用い、有機フィルム（シート3）上にコイルパターンを形成した。このコイルパターンの電極膜の幅は0.5mmとした。有機フィルム（シート3）と蛍光X線測定装置のステージ1との間に介在させる有機フ

イルム7は500 $\mu$ m厚相当のものをを用いた。具体的な測定方法としては、電極膜2を形成させていない同一厚の有機フィルム（シート3）についても特性X線量を測定し、その測定値と電極膜2形成済のものについての特性X線量の測定値との差から、予め求めた検量線に従って電極膜2の金属量を測定した。

【0029】また、本実施例においては、X線5を照射する測定部位9を図2に示すように、複数の電極膜2にまたがるようにして、測定径あるいは測定幅を広げ測定面積を変化させた。この際、簡易的に測定面積を広げるために、照射X線5の絞りを調整した。ここで、測定面積を増加させるためにはX線発生装置側を高出力にする必要があるが、既存設備の範囲内で使用するために、測定面積の上限の値を1000mm<sup>2</sup>とした。電極膜2の金属量は、特性X線量の測定結果として得られたトータルの電極膜形成量を実質電極形成面積比率で補正することにより求めた。比較するために、X線5を照射する測定部位9を図3に示すように電極膜2内のみとした場合についての測定も行った。以上のようにして行った測定結果を、[表3]に記す。

【0030】

[表3]

測定面積と測定結果

| 測定面積形状                      | 本発明方法 |      |     |     | 従来方法 |
|-----------------------------|-------|------|-----|-----|------|
|                             | 円形    |      |     | 四角形 | 円形   |
| 測定径/測定幅 (mm)                | 5     | 10   | 30  | 30  | 0.5  |
| 測定面積 (mm <sup>2</sup> )     | 19.6  | 78.5 | 706 | 900 | 0.20 |
| 電極金属量 (mg/cm <sup>2</sup> ) | 5.0   | 5.0  | 5.1 | 5.1 | 4.9  |
| 繰り返し測定誤差 (%)                | 0.5   | 0.2  | 0.1 | 0.1 | 3.0  |

【0031】上記の[表3]から明らかなように、X線5を照射する測定部位9、いわゆる測定面積を増加させることによって測定精度は著しく向上した。これは、測定面積を拡大したことにより、検出特性X線量が増加し、統計誤差が減少したためであると考えられる。この測定結果から、測定面積はおよそ20mm<sup>2</sup>以上であれば高精度の測定が可能であることが分かる。また、この測定方法は平均的に測定するので、下地のセラミック量や有機フィルムの微小変動の影響を受けにくいという利点も有する。

【0032】次に、本実施形態に係る第四実施例について説明する。第四の実施例としては、図1において、シート3として有機フィルムを用い、電極膜2を有機フィルム（シート3）の上に印刷して形成させた。電極膜2はPdを用い、有機フィルム（シート3）上に図2に示すような所定のパターンを形成させ、電極膜2の幅をおよそ0.8mmとした。介在させる有機フィルム7は、

500 $\mu$ m厚相当のものをを用いた。具体的な測定方法としては、電極膜2を形成させていない同一厚の有機フィルム（シート3）についても特性X線量を測定し、その測定値と電極膜2形成済のものについての特性X線量の測定値との差から、予め求めた検量線に従って電極膜2の金属量を測定した。

【0033】また、本実施例においては、X線5を照射する測定部位9を図2に示すように、複数の電極膜2にまたがるように測定径あるいは測定幅を広げて測定面積を変化させた。この際、照射面積の形状についても、円形および四角形の2種類を行った。電極膜2の金属量は、特性X線量の測定結果として得られたトータルの電極膜形成量を実質電極形成面積比率で補正することにより求めた。比較するために、X線5を照射する測定部位9を図3に示すように電極膜2内のみとした場合についての測定も行った。

【0034】さらに、本実施例における測定値と測定部

位のPd量とを直接的に確認するために、電極膜2の金属量をX線によって測定した後に、測定部位の電極膜パターンを切り出し、熱重量分析を用いてPdの酸化還元反応量を測定した。この方法により測定したPd量と本

実施例に係る蛍光X線法により測定した特性X線量とを〔表4〕に記す。

【0035】

〔表4〕

電極金属量測定結果

| 測定面積形状                            | 円形  |     | 四角形 |     | 円形   |     |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 測定径/測定幅 (mm)                      | 20  |     | 20  |     | 0.5  |     |
| 測定面積 (mm <sup>2</sup> )           | 310 |     | 400 |     | 0.20 |     |
| 熱重量分析によるPd量 (ng/cn <sup>2</sup> ) | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1  | 2.1 |
| 特性X線量によるPd量 (ng/cn <sup>2</sup> ) | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 1.8  | 2.2 |
| 箇所による最大測定差 (ng/cn <sup>2</sup> )  | 0   |     | 0.2 |     | 0.4  |     |

【0036】上記の〔表4〕から明らかなように、電極膜2の金属量を測定する場合における測定箇所による測定値の変動は、X線を照射する測定面積形状を円形とし、かつその面積をできるだけ大きくしたときが最も少ないということが分かる。本実施例において検知された変動は、それぞれの測定箇所での実際の電極膜2の金属量には差がなかったため、測定上の変動であることが分かる。

【0037】解析の結果、測定面積が小さい場合の測定変動は、一枚の電極膜2内でその厚さの厚い箇所と薄い箇所とが存在していたために起こった、電極膜2の形成時の形状変動であることが明らかとなった。また、X線5を照射する測定面積の形状が四角形である場合には、四角形の測定範囲に含まれる電極膜2の列数が、多いときと少ないときとで1本違ったために生じた測定変動であることが明らかとなった。

【0038】また、本実施例においては、X線を照射する測定面積の形状として円形の場合が良好であるという結果を得ることができたが、本発明はこれに限定されるものではなく、測定面積の形状を楕円形にした場合においても同様の効果が得られることが確認された。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、セラミック電子部品等を構成しているシート上に形成される電極膜の金属量をX線を用いて高精度に測定する方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る電極膜の金属量を測定する際の測定方法を示す概略断面図

【図2】測定部位としてX線を照射する範囲の一例を示す概略図

【図3】測定部位としてX線を照射する範囲の他の例を示す概略図

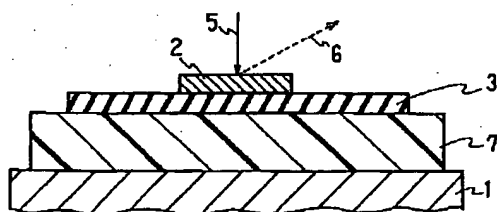
【図4】従来技術に係る電極膜の金属量を測定する際の測定方法を示す概略断面図

【図5】他の従来技術に係る電極膜の金属量を測定する際の測定方法を示す概略断面図

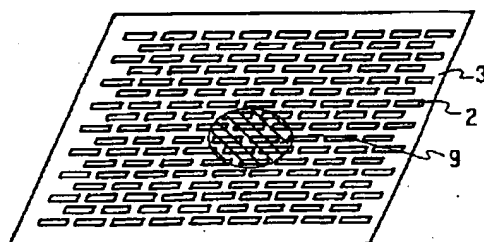
【符号の説明】

- 1 測定装置のステージ
- 2 電極膜
- 3 シート
- 5 X線
- 6 特性X線
- 7 有機フィルム

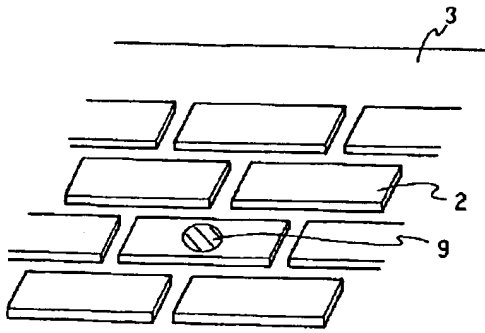
【図1】



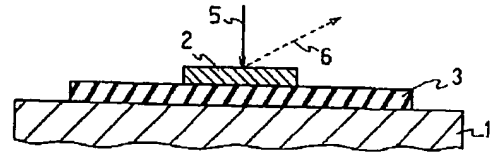
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

